

**TRANSMITTER-RECEIVER, AND TRANSMITTING AND RECEIVING METHOD**

Patent Number: JP2001111519  
Publication date: 2001-04-20  
Inventor(s): SUDO HIROAKI  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001111519  
Application Number: JP19990283915 19991005  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04J11/00; H04J13/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To hold both transmission efficiency and error rate characteristics in satisfactory conditions, even when a delayed wave exists.

**SOLUTION:** A control part 106 outputs a control signal, that a guard section with first section length or second section length is used, according to the number of multiplexed signals to a selector 107. A signal for indicating first section length and a signal to indicate the second section length are inputted in the selector 107. The selector 107 outputs either of the signals to a guard section inserting part 105 according to the control signal. The guard section inserting part 105 inserts the guard section with the length according to the signal from the selector 107 with respect to a signal subjected to IFFT processing. The guard section with the same length as the guard section inserted by the guard section inserting part 105 is removed from a received signal from an antenna 108 by a guard section removing part 110.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-111519

(P2001-111519A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 J 11/00  
13/04

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00  
13/00

ターマート\* (参考)

Z 5 K 0 2 2  
G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-283915

(22) 出願日 平成11年10月5日 (1999.10.5)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 須藤 浩章

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

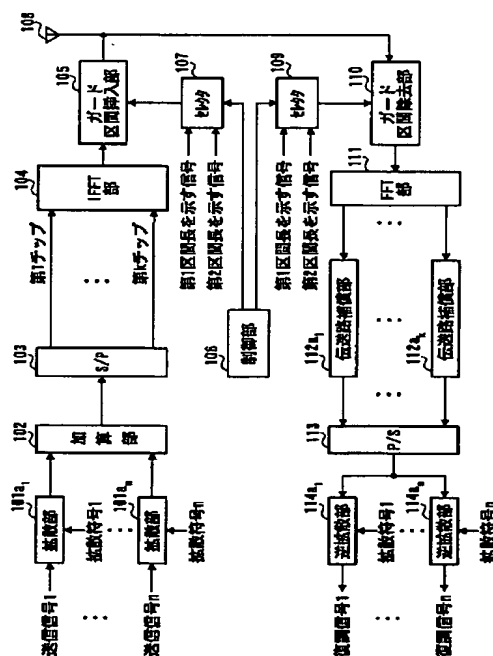
Fターム (参考) 5K022 DD01 DD23 DD33 EE02 EE22  
EE32 FF01

(54) 【発明の名称】 送受信装置および送受信方法

(57) 【要約】

【課題】 遅延波が存在する場合においても伝送効率および誤り率特性をともに良好に保つこと。

【解決手段】 制御部106は、多重信号数に応じて第1区間長または第2区間長のガード区間を使用する旨の制御信号をセクタ107に出力する。セクタ107には、第1区間長を示す信号および第2区間長を示す信号が入力される。セクタ107は、上記制御信号に応じて上記いずれかの信号をガード区間挿入部105に出力する。ガード区間挿入部105は、IFFT処理された信号に対して、セクタ107からの信号に応じた長さのガード区間を挿入する。ガード区間除去部110は、アンテナ108からの受信信号から、ガード区間挿入部105により挿入されたガード区間と同一の長さのガード区間が除去される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の送信信号に対してそれぞれ異なる拡散符号を用いた拡散処理を実行することが可能な拡散手段と、前記拡散手段により拡散処理された各送信信号を符号分割多重して周波数分割多重することによりOFDM信号を生成するOFDM信号生成手段と、前記拡散手段により拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間を前記OFDM信号に挿入するガード区間挿入手段と、を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項2】 拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間が挿入されたOFDM信号を通信相手から伝送路を介して受信する受信手段と、受信されたOFDM信号から前記ガード区間を除去する除去手段と、を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項3】 請求項1に記載の送信装置と、請求項2に記載の受信装置と、を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項4】 請求項1に記載の送信装置と、請求項2に記載の受信装置と、を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項5】 送信すべき複数の送信信号に対してそれぞれ異なる拡散符号を用いた拡散処理を行う拡散工程と、拡散処理された各送信信号を符号分割多重して周波数分割多重することによりOFDM信号を生成する生成工程と、拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間を前記OFDM信号に挿入する工程と、前記ガード区間が挿入されたOFDM信号を伝送路に対して送信する送信工程と、前記伝送路を介して前記ガード区間が挿入されたOFDM信号を受信する工程と、受信されたOFDM信号から前記ガード区間を除去する除去工程と、を具備することを特徴とする送受信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信システムに用いられる送受信装置に関し、特に、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式にOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を組み合わせたOFDM-CDMA方式の送受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、CDMA方式にOFDM方式を組み合わせたOFDM-CDMA方式の送受信装置についての検討が盛んに行われている。以下、従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置について、図5を参照して説明する。図5は、従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0003】図5に示す送受信装置の送信系において、送信信号1～送信信号nのn個の送信信号は、それぞれ拡散部501a<sub>1</sub>～拡散部501a<sub>n</sub>により、拡散符号1

～拡散符号nを用いて拡散処理される。なお、各拡散符号の拡散比をkとする。

【0004】拡散処理されたn個の送信信号は、加算部502により符号分割多重される。符号分割多重された(一列の)信号は、シリアル・パラレル (Serial-Parallel; S/P) 変換部503により、複数系列の信号に変換される。ここでは、符号分割多重された信号は、拡散信号(チップ)毎に、すなわち第1チップ～第kチップに分解される。第1チップ～第kチップの複数系列の信号は、IFFT部504に送られる。

【0005】IFFT部504では、複数系列の信号に対する逆フーリエ変換 (IFFT) 処理がなされる。すなわち、第1チップ～第kチップの信号は、拡散比(k)分だけ用意されたサブキャリアに配置されて、周波数分割多重される。

【0006】具体的には、図6に示すように、サブキャリア1には、符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号nの第1チップが配置され、サブキャリアkには、符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号nの第kチップが配置される。

【0007】図5において、IFFT処理後の信号は、ガード区間挿入部505により、ガード区間が挿入される。ガード区間が挿入されることにより生成された信号のフォーマットを図7に示す。図7に示すOFDM信号のフォーマットは、IFFT処理後の信号(有効シンボル702)における例えば終端側1/4の波形703が、有効シンボル702の先端に挿入されたものとなっている。

【0008】上記のようなガード区間を挿入することにより、通信相手側においては、遅延波が存在する場合でも、その遅延波の遅延時間が前記ガード区間より短いものであるならば、あるOFDM信号における有効シンボル区間には、前OFDM信号における有効シンボル区間の成分が存在しない。すなわち、あるOFDM信号と前OFDM信号との符号間干渉を抑えることができる。

【0009】図5において、ガード区間挿入部505によりガード区間が挿入された信号は、アンテナ506を介して通信相手に対して送信される。

【0010】一方、上記通信相手が送信した信号は、図5に示す送受信装置により、アンテナ506を介して受信される。なお、上記通信相手は、上述したものと同様の送信系の装置を備えており、上述した処理を行った信号を送信する。

【0011】受信系において、アンテナ506を介して受信された信号(受信信号)は、ガード区間除去部507により、通信相手により挿入されたガード区間が除去される。

【0012】ガード区間が除去された受信信号は、FFT部508により、各サブキャリアにより伝送された信

号が取り出される。各サブキャリアにより伝送された信号は、それぞれ伝送路補償部509a<sub>1</sub>～伝送路補償部509a<sub>k</sub>により、フェージング等についての伝送路補償処理がなされた後、パラレル・シリアル(Parallel-Serial; P/S)変換部510に送られる。

【0013】P/S変換部510では、伝送路補償部509a<sub>1</sub>～伝送路補償部509a<sub>k</sub>からの複数系列の信号が、一列の信号に変換される。ここでは、時刻t<sub>1</sub>においては、伝送路補償部509a<sub>1</sub>からの信号、すなわち、通信相手により符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号nにおける第1チップが出力され、時刻t<sub>k</sub>においては、伝送路補償部509a<sub>k</sub>からの信号、すなわち、通信相手により符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号nにおける第kチップが出力される。

【0014】P/S変換部510からの一列の信号は、逆拡散部511a<sub>1</sub>～逆拡散部511a<sub>n</sub>により、それぞれ拡散符号1～拡散符号nを用いて逆拡散処理がなされる。この結果、逆拡散部511a<sub>1</sub>～逆拡散部511a<sub>n</sub>により、それぞれ復調信号1～復調信号nが取り出される。

【0015】なお、ここでは、nユーザ分の送信信号についての通信を行う場合について説明したが、送信すべきユーザの数に対応するだけの送信信号が、それぞれ拡散された後、符号分割多重される。すなわち、加算部502により多重される信号の数(以下「多重信号数」という。)は、送信すべきユーザの数に相当する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置においては、以下に示すような問題がある。すなわち、上述したように、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉を抑えるためには、図7に示したOFDM信号フォーマットにおけるガード区間701の長さを、遅延波の希望波に対する遅延時間よりも長く設定する必要がある。

【0017】ところが、このガード区間は受信系におけるFFT処理には用いないものであるため、OFDM信号フォーマットに挿入されるガード区間の分だけ伝送効率が低下することになる。例えば、ガード区間長を有効シンボル長の1/4に設定した場合には、伝送効率は、ガード区間を挿入しない場合に比べて20%低下する。

【0018】そこで、伝送効率の低下を防止するために、ガード区間を短く設定する方法がある。しかし、遅延波の遅延時間が、短く設定されたガード区間長より大きい場合には、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響が大きくなるので、復調信号における誤り率特性が劣化することになる。

【0019】以上のように、従来のOFDM-CDMA

方式の送受信装置においては、遅延波が存在する場合には、伝送効率または誤り率特性のいずれかが劣化するという問題がある。

【0020】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、遅延波が存在する場合においても伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つ送受信装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の送信装置は、複数の送信信号に対してそれぞれ異なる拡散符号を用いた拡散処理を実行することが可能な拡散手段と、前記拡散手段により拡散処理された各送信信号を符号分割多重して周波数分割多重することによりOFDM信号を生成するOFDM信号生成手段と、前記拡散手段により拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間を前記OFDM信号に挿入するガード区間挿入手段と、を具備することを特徴とする。

【0022】本発明によれば、拡散処理された送信信号の数すなわち多重信号数に応じて、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更することにより、通信相手側において、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響を小さくできるので、復調信号における誤り率特性を良好に保つことができる。すなわち、多重信号数が少ない場合には、通信相手側における復調信号の誤り率特性が劣化しない範囲において、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを小さくし、多重信号数が大きい場合には、通信相手側における復調信号の誤り率特性が所望の特性となるように、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを大きくすることにより、伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つことができる。

【0023】本発明の受信装置は、拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間が挿入されたOFDM信号を通信相手から伝送路を介して受信する受信手段と、受信されたOFDM信号から前記ガード区間を除去する除去手段と、を具備することを特徴とする。

【0024】本発明によれば、通信相手により多重信号数に応じたガード区間が挿入されたOFDM信号から上記ガード区間を除去するので、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響を小さくできるので、復調信号における誤り率特性を良好に保つことができる。

【0025】本発明の通信端末装置は、上記送信装置と上記受信装置とを具備することを特徴とする。

【0026】本発明によれば、伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つことができる送信装置および受信装置を搭載するので、良好かつ効率的な通信を行うことができる。

【0027】本発明の基地局装置は、上記送信装置と上記受信装置とを具備することを特徴とする。

【0028】本発明によれば、伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つことができる送信装置および受信装置を搭載するので、良好かつ効率的な通信を行うことができる。

【0029】本発明の送受信方法は、送信すべき複数の送信信号に対してそれぞれ異なる拡散符号を用いた拡散処理を行う拡散工程と、拡散処理された各送信信号を符号分割多重して周波数分割多重することによりOFDM信号を生成する生成工程と、拡散処理された送信信号の数に応じた長さのガード区間を前記OFDM信号に挿入する工程と、前記ガード区間が挿入されたOFDM信号を伝送路に対して送信する送信工程と、前記伝送路を介して前記ガード区間が挿入されたOFDM信号を受信する工程と、受信されたOFDM信号から前記ガード区間を除去する除去工程と、を具備することを特徴とする。

【0030】本発明によれば、送信工程において、拡散処理された送信信号の数すなわち多重信号数に応じて、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更することにより、受信工程において、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響を小さくできるので、復調信号における誤り率特性を良好に保つことができる。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明者は、多重信号数と符号間干渉との間の関係、すなわち、多重信号数が増加するにつれて、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響が大きくなり、逆に、多重信号数が減少するにつれて、上記符号間干渉の影響が小さくなることに着目し、多重信号数が少ない場合には、ガード区間長を遅延波の遅延時間より短くしても、符号間干渉の影響は小さいので、復調信号における誤り率特性の劣化を小さくできることを見出し本発明をするに至った。

【0032】本発明の骨子は、多重信号数に応じて、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更するようにしたことである。

【0033】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0034】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1にかかる送受信装置の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態においては、通信可能なユーザの送信信号の総数を例えば $n$ とした場合について説明する。

【0035】送信すべきユーザの送信信号の数すなわち多重信号数が $n$ である場合には、送信信号1～送信信号 $n$ は、それぞれ、拡散部101a<sub>1</sub>～拡散部101a<sub>n</sub>により、拡散符号1～拡散符号 $n$ を用いて拡散処理された後、加算部102に送られる。ここで、各拡散符号の拡散比を $k$ とする。

【0036】送信すべきユーザの送信信号の数が $n$ より少ない場合、例えば、多重信号数が $n/2$ である場合に

は、送信信号1～送信信号 $n/2$ は、それぞれ、拡散部101a<sub>1</sub>～拡散部101a<sub>n</sub>のうちのいずれかに入力されて拡散処理された後、加算部102に送られる。

【0037】加算部102では、拡散部101a<sub>1</sub>～拡散部101a<sub>n</sub>からの拡散処理後の各送信信号は符号分割多重される。符号分割多重された信号は、S/P変換部103に送られる。

【0038】S/P変換部103では、符号分割多重された（一列の）信号は、複数系列の信号に変換される。ここでは、符号分割多重された信号は、拡散信号（チップ）毎に、すなわち、第1チップ～第 $k$ チップに分解される。第1チップ～第 $k$ チップの複数系列の信号は、IFFT部104に送られる。

【0039】IFFT部104では、複数系列の信号に対する逆フーリエ変換（IFFT）処理がなされる。すなわち、第1チップ～第 $k$ チップの信号は、拡散比（ $k$ ）分だけ用意されたサブキャリアに配置されて、周波数分割多重される。周波数分割多重された信号は、ガード区間挿入部105に送られる。

【0040】ガード区間挿入部105では、周波数分割多重された信号に対して、多重信号数に応じた長さを有するガード区間が挿入される。このガード区間の挿入方法について、具体的に説明する。

【0041】ガード区間の長さとしては、複数個用意することが可能であるが、ここでは、説明を簡単にするために、2種類用意する場合について説明する。この2種類のガード区間長、すなわち、第1区間長および第2区間長は、それぞれ、例えば、有効シンボル長の $1/4$ および $1/8$ であるものとする。

【0042】多重信号数がしきい値（例えば $n/2$ ）より大きい場合には、制御部106よりセクタ107に対して、第1区間長のガード区間を用いる旨の制御信号が出力される。逆に、多重信号数が上記しきい値以下である場合には、制御部106よりセクタ107に対して、第2区間長のガード区間を用いる旨の制御信号が出力される。なお、上記しきい値は、多重信号数と通信相手側の復調信号における誤り率特性との関係を考慮して設定されるものである。

【0043】さらに、第1区間長および第2区間長は、上記しきい値および通信相手側の復調信号における誤り率特性等を考慮して設定される。第1区間長および第2区間長は、それぞれ、多重信号数が上記しきい値より大きい場合、および、多重信号数が上記しきい値以下である場合、において、所望の特性が得られるように設定される。

【0044】セクタ107には、第1区間長を示す信号および第2区間長を示す信号が入力されている。さらに、セクタ107では、ガード区間挿入部105に出力すべき信号として、第1区間長を示す信号または第2区間長を示す信号のいずれかが、制御部106からの制

御信号に応じて選択される。選択された信号は、ガード区間挿入部105に出力される。

【0045】ガード区間挿入部105では、周波数分割多重された信号に対して、セレクト107からの第1区間長を示す信号または第2区間長を示す信号に対応した長さのガード区間が挿入される。このようなガード区間が挿入されることにより生成されたOFDM信号のフォーマットについて、図2および図3を参照して説明する。

【0046】図2は、本発明の実施の形態1にかかる送受信装置における第1区間長のガード区間が挿入されたOFDM信号のフォーマットの一例を示す模式図であり、図3は、本発明の実施の形態1にかかる送受信装置における第2区間長のガード区間が挿入されたOFDM信号のフォーマットの一例を示す模式図である。

【0047】図2に示すOFDM信号のフォーマットは、IFFT処理後の信号（有効シンボル202）における終端側1/4の波形203が、有効シンボル202の先端に挿入されたものとなっている。また、図3に示すOFDM信号のフォーマットは、IFFT処理後の信号（有効シンボル302）における終端側1/8の波形303が、有効シンボル302の先端に挿入されたものとなっている。

【0048】ここで、ガード区間挿入部105におけるガード区間挿入タイミングについて、IFFT処理後の信号に対して第1区間長のガード区間を挿入する場合を例にとり、図4を参照して説明する。図4は、本発明の実施の形態1にかかる送受信装置におけるIFFT処理後の信号に第1区間長のガード区間を挿入するタイミングを示す模式図である。

【0049】図4において、(a)には、IFFT部104から出力されるIFFT処理後の信号が示され、(b)には、セレクト107からガード区間挿入部105に出力される第1区間長を示す信号が示され、(c)には、ガード区間挿入部105から出力される、ガード区間が挿入された信号が示されている。

【0050】(b)に示すように、第1区間長を示す信号は、IFFT処理後の信号の終端側1/4の先端が出力された時点で「ON」とされ、IFFT処理後の信号の終端が出力された時点で「OFF」とされている。

【0051】このような第1区間長の信号を受信するガード区間挿入部105では、まず、IFFT部104からのIFFT処理後の信号（有効シンボル202）が保持される一方、第1区間長を示す信号が「ON」となった時点から「OFF」となる時点までにおいては、IFFT部104からの信号が出力され、第1区間長を示す信号が「OFF」となった時点からは、保持された有効シンボル202が出力される。

【0052】この結果、ガード区間挿入部105からは、(c)に示すようなOFDM信号すなわち図2に示

したOFDM信号が出力される。なお、ここでは、第1区間長のガード区間を挿入するタイミングについて説明したが、第2区間長のガード区間を挿入するタイミングについては、第1区間長を示す信号に代えて第2区間長を示す信号を用いる点を除いて、第1区間長のガード区間を挿入する場合と同様である。

【0053】再度図1を参照するに、ガード区間が挿入されたIFFT処理後の信号は、アンテナ108を介して、通信相手に対して送信される。

【0054】一方、上記通信相手が送信した信号は、伝送路を介してアンテナ108により受信される。なお、上記通信相手は、上述したものと同様の送信系の装置を備えており、上述した処理を行った信号を送信する。

【0055】受信系において、アンテナ108を介して受信された信号（受信信号）は、ガード区間除去部110により、通信相手により挿入されたガード区間が除去される。このガード区間除去部110によるガード区間除去方法について、具体的に説明する。

【0056】上記通信相手によりOFDM信号に第1区間長のガード区間が挿入された場合には、制御部106よりセレクト109に対して、各OFDM信号毎に第1区間長のガード区間を除去する旨の制御信号が出力される。逆に、上記通信相手によりOFDM信号に第2区間長のガード区間が挿入された場合には、制御部106よりセレクト109に対して、各OFDM信号毎に第2区間長のガード区間を除去する旨の制御信号が出力される。

【0057】なお、制御部106は、上記通信相手により用いられたガード区間長を認識するには、例えば、以下のような方法を採用すればよい。すなわち、例えば、上記通信相手が、用いたガード区間長を報知するための信号を送信信号に含め、制御部106が、受信した信号における上記含められた信号に基づいて、上記通信相手により用いられたガード区間長を認識する方法である。また、ガード区間長は、上述したように、多重信号数に応じて設定されているので、制御部106は、多重信号数を認識することにより、上記通信相手により用いられたガード区間長を認識することができる。

【0058】セレクト109には、第1区間長を示す信号および第2区間長を示す信号が入力されている。さらに、セレクト109では、ガード区間除去部110に出力すべき信号として、第1区間長を示す信号または第2区間長を示す信号のいずれかが、制御部106からの制御信号に応じて選択される。選択された信号は、ガード区間除去部110に出力される。

【0059】ガード区間除去部110では、セレクト109からの第1区間長を示す信号または第2区間長を示す信号に基づいて、アンテナ108からの受信信号から各OFDM信号毎にガード区間が除去される。すなわち、ガード区間除去部110では、アンテナ108から

の受信信号について各OFDM信号毎に、先端から、セクタ109からの第1区間長を示す信号または第2区間長を示す信号に対応する長さだけの信号が除去される。ガード区間が除去された受信信号は、FFT部111に出力される。

【0060】ガード区間が除去された受信信号は、FFT部111により、各サブキャリアにより伝送された信号が取り出される。各サブキャリアにより伝送された信号は、それぞれ伝送路補償部112 $a_1$ ～伝送路補償部112 $a_k$ により、フェージング等についての位相補償処理がなされた後、P/S変換部113に送られる。

【0061】P/S変換部113では、伝送路補償部112 $a_1$ ～伝送路補償部112 $a_k$ からの複数系列の信号が、一系列の信号に変換される。ここでは、時刻 $t_1$ においては、伝送路補償部112 $a_1$ からの信号、すなわち、通信相手により符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号 $n$ における第1チップが出力され、時刻 $t_k$ においては、伝送路補償部112 $a_k$ からの信号、すなわち、通信相手により符号分割多重された拡散処理後の送信信号1～送信信号 $n$ における第 $k$ チップが出力される。

【0062】P/S変換部113からの一系列の信号は、逆拡散部114 $a_1$ ～逆拡散部114 $a_n$ により、それぞれ拡散符号1～拡散符号 $n$ を用いて逆拡散処理がなされる。この結果、逆拡散部114 $a_1$ ～逆拡散部114 $a_n$ により、それぞれ復調信号1～復調信号 $n$ が取り出される。

【0063】なお、多重信号数が $n$ より少ない場合、例えば、多重信号数が $n/2$ である場合には、逆拡散部114 $a_1$ ～逆拡散部114 $a_n$ における $n/2$ 個の逆拡散部より $n/2$ 個の復調信号が取り出されることはいうまでもない。すなわち、通信相手により多重された送信信号と同数の復調信号が取り出される。

【0064】通信相手は、多重信号数に応じて、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響が小さくなるように、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更しているため、逆拡散部114 $a_1$ ～逆拡散部114 $a_n$ により取り出される復調信号の誤り率特性は、良好なものとなる。

【0065】このように、本実施の形態によれば、送信側において、多重信号数に応じて、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更することにより、受信側において、あるOFDM信号における前OFDM信号による符号間干渉の影響を小さくできるので、復調信号における誤り率特性を良好に保つことができる。

【0066】すなわち、多重信号数が少ない場合には、受信側における復調信号の誤り率特性が劣化しない範囲において、送信側においてOFDM信号に挿入するガード区間の長さを小さくし、多重信号数が大きい場合には、受信側における復調信号の誤り率特性が所望の特性

となるように、送信側においてOFDM信号に挿入するガード区間の長さを大きくする。これにより、伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つ送受信装置を提供することができる。

【0067】なお、本実施の形態においては、多重信号数に応じて変更するガード区間長を2種類とした場合について説明したが、本発明は、これに限定されず、多重信号数に応じて変更するガード区間長を3種類以上とした場合にも適用可能なものである。この場合には、多重信号数に応じて綿密にガード区間長を変更できるので、復調信号の誤り率特性を良好に保ちつつ、さらに伝送効率を向上させることができる。

【0068】また、本実施の形態においては、多重信号数に応じてOFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更するために、図1に示した構成により実現した場合について説明したが、本発明は、これに限定されず、多重信号数に応じてガード区間長を変更できるのであれば、図1に示した構成を適宜変更した場合についても適用可能なものであることはいうまでもない。

【0069】さらに、本実施の形態においては、多重信号数に応じてガード区間長を変更する場合について説明したが、本発明は、以下に示す条件に応じてガード区間長を変更する場合についても適用可能なものである。すなわち、まず第1に、特定の信号（例えば、制御情報や再送情報等）を送信する場合には、ガード区間長を大きくする。第2に、特定のバケット（例えば、マルチキャスト用バケット）を送信する場合には、ガード区間長を大きくする。第3に、回線品質が悪い場合には、ガード区間長を大きくする。

【0070】本発明にかかる送受信装置は、デジタル移動体通信システムにおける移動局装置や基地局装置に搭載可能なものである。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、多重信号数に応じて、OFDM信号に挿入するガード区間の長さを変更するので、遅延波が存在する場合においても伝送効率および誤り率特性とともに良好に保つ送受信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる送受信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1にかかる送受信装置における第1区間長のガード区間が挿入されたOFDM信号のフォーマットを示す模式図

【図3】本発明の実施の形態1にかかる送受信装置における第2区間長のガード区間が挿入されたOFDM信号のフォーマットを示す模式図

【図4】本発明の実施の形態1にかかる送受信装置におけるIFFT処理後の信号に第1区間長のガード区間を挿入するタイミングを示す模式図

【図5】従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置の構成を示すブロック図

【図6】従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置におけるサブキャリアの様子を示す模式図

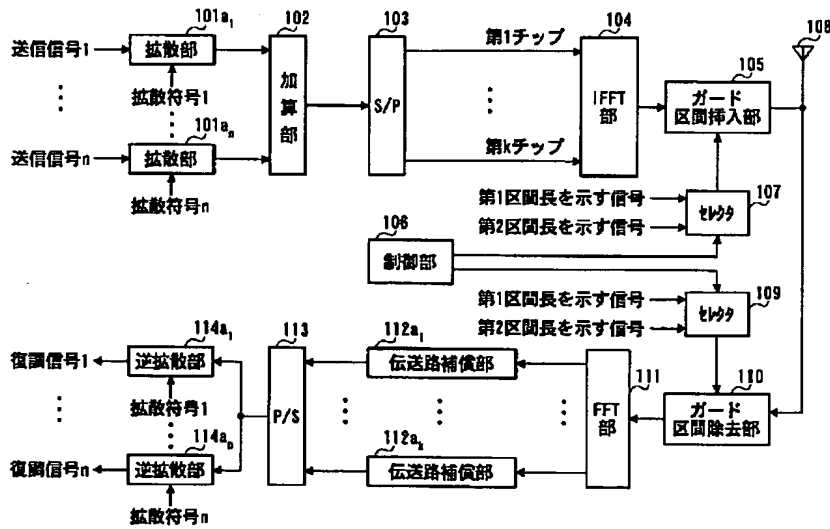
【図7】従来のOFDM-CDMA方式の送受信装置において用いられるOFDM信号のフォーマットを示す模式図

【符号の説明】

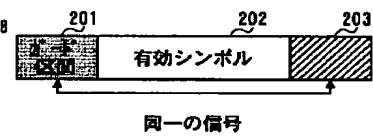
101a<sub>1</sub>～101a<sub>n</sub> 拡散部

102 加算部  
103 S/P変換部  
104 IFFT部  
105 ガード区間挿入部  
106 制御部  
108 アンテナ  
107, 109 セレクタ  
110 ガード区間除去部

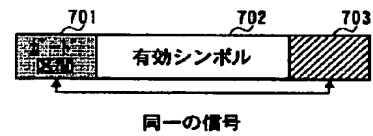
【図1】



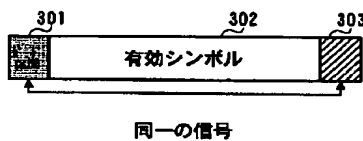
【図2】



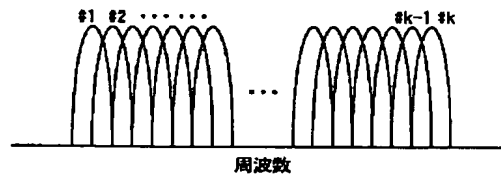
【図7】



【図3】

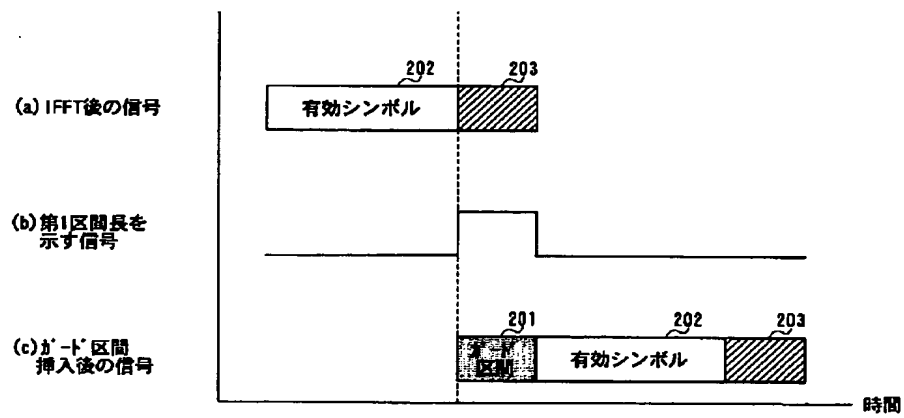


【図6】

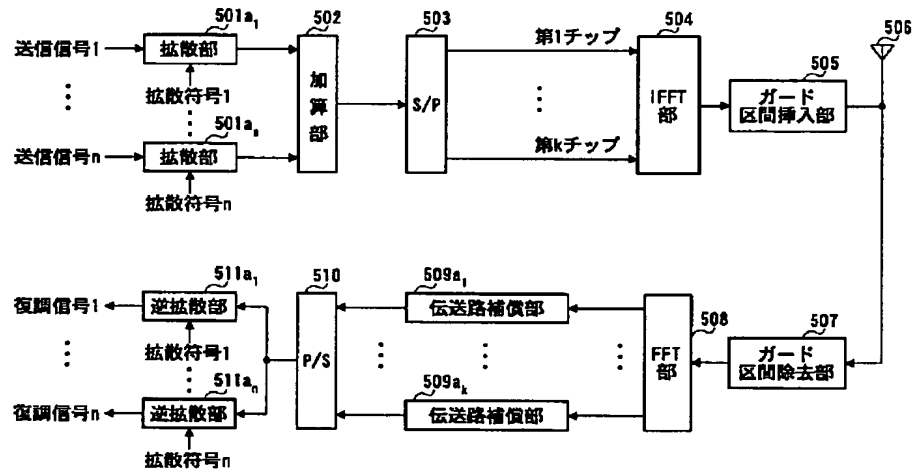




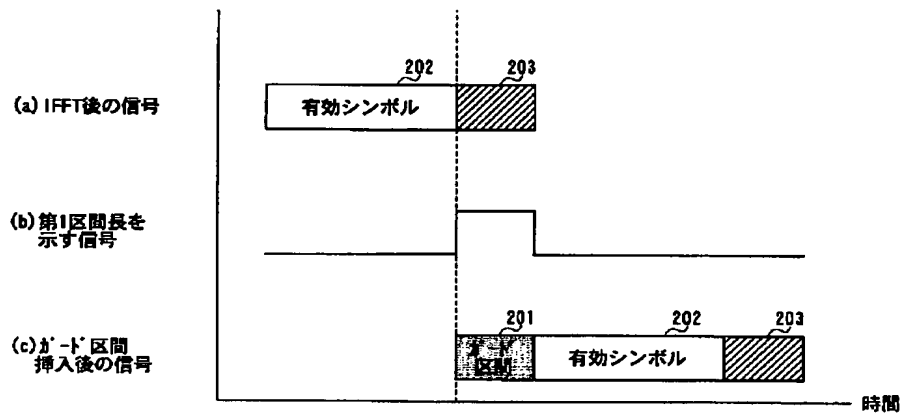
【図4】



【図5】



【図4】



【図5】

